LE POINT EN RECHERCHE

Janvier 2004 Série technique 04-105

MISE À L'ESSAI SUR PLACE D'UN SYSTÈME DE CONDITIONNEMENT D'AIR ET DE VENTILATION INTÉGRÉ (SCAV) POUR IMMEUBLES D'APPARTEMENTS

Introduction

Les techniques de ventilation des immeubles d'appartements n'ont pas beaucoup changé depuis 30 ans, malgré l'évolution appréciable des méthodes de conception et de construction de l'enveloppe des bâtiments, l'amélioration de l'efficacité des systèmes de chauffage et le fait que les occupants soient davantage sensibilisés aux bienfaits d'un milieu intérieur sûr et sain. La technique standard d'assurer la ventilation des immeubles d'appartements consiste à fournir de l'air conditionné aux corridors communs de chaque étage pour remplir les fonctions suivantes :

1. pressuriser les corridors de façon à empêcher la propagation des odeurs;
2. ventiler les corridors;
3. fournir un apport d'air de compensation pour les appareils d'extraction à débits non équilibrés;
4. alimenter en air frais les occupants de chacun des appartements.

La recherche de la SCHL et d'autres intervenants révèle que c'est le fruit du hasard plutôt que de la conception si cette stratégie réussit à atteindre l'un ou l'autre des objectifs susmentionnés (consultez le Point en recherche 99-118 SCHL intitulé *Field Testing to Characterize Suite Ventilation in Recently Constructed Mid- and High-Rise Residential Buildings*).

Une meilleure sensibilisation aux lacunes que présentent les techniques classiques de ventiler les collectifs d'habitation a motivé les promoteurs avant-gardistes à envisager d'autres moyens destinés non seulement à améliorer le milieu intérieur mais aussi à réduire la consommation d'énergie. L'entreprise MintoUrban Communities, oeuvrant en étroite collaboration avec un important fabricant canadien de systèmes de ventilation résidentiels, a récemment conçu et installé sept prototypes de systèmes de conditionnement d'air et de ventilation intégrés (SCAV) faisant appel à un ventilo-convecteur vertical et à un modèle innovateur de ventilateur récupérateur de chaleur (VRC) (Figure 1). Pour soutenir le rôle prépondérant que joue MintoUrban Communities en quête de moyens de mettre au point des systèmes de ventilation davantage efficaces pour les immeubles d'appartements, la Société canadienne d'hypothèques et de logement a lancé une recherche visant à évaluer la performance des prototypes installés dans un immeuble d'appartements récemment construit à Toronto, en Ontario. La recherche poursuivait les objectifs suivants :

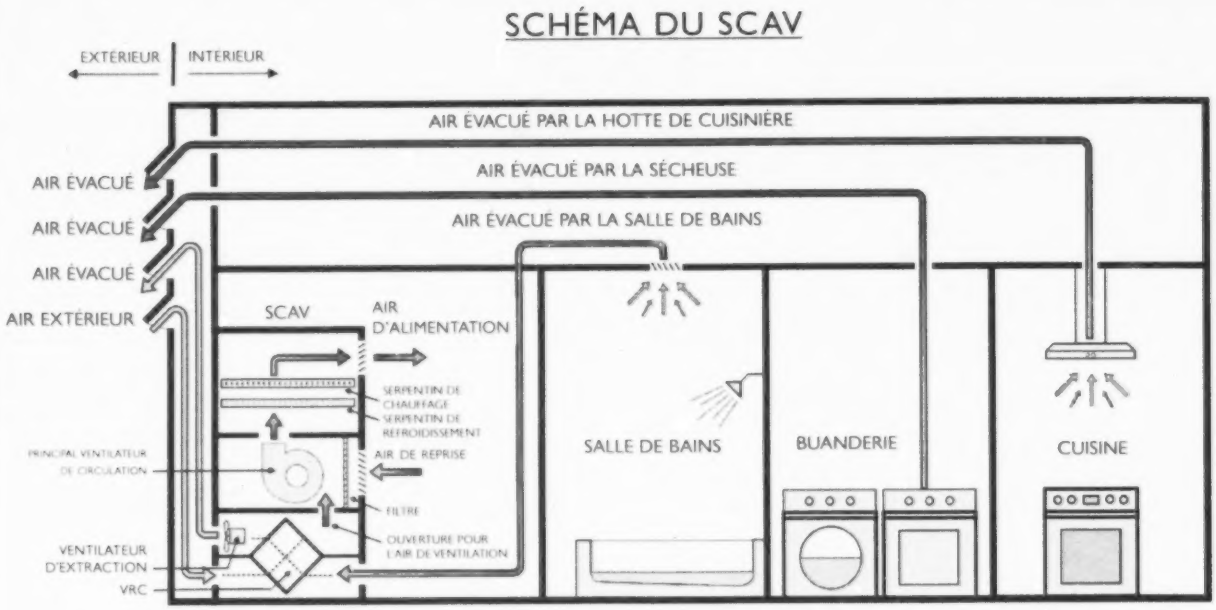
- évaluer la performance du SCAV;
- proposer des améliorations conceptuelles;
- mieux comprendre le milieu de fonctionnement des systèmes de ventilation installés dans les collectifs d'habitation.

63401

SCHL CMHC

AU COEUR DE L'HABITATION
Canada

Figure 1 Schéma du Scav



Description du SCAV : Le SCAV comprend un ventilo-convecteur vertical à quatre canalisations avec ventilateur-récupérateur de chaleur intégré. Le ventilo-convecteur réchauffe ou refroidit l'air en provenance de l'appartement avant de le restituer. De l'air frais de l'extérieur est admis dans le plénum du circuit de reprise du ventilo-convecteur sous l'effet de la dépression (pression négative) suscitée par le fonctionnement du ventilateur de circulation. L'air frais traverse le récupérateur de chaleur avant de se mêler à l'air de reprise. L'air évacué est extrait de la salle de bains par le ventilateur situé dans le boîtier du ventilo-convecteur. L'air extrait traverse le récupérateur de chaleur avant d'être acheminé dehors. La quantité d'air frais attirée dans l'appartement peut être accrue en augmentant le régime du ventilateur de recirculation. Le débit d'air peut être accru automatiquement au moyen d'un déshumidistat ou manuellement par un interrupteur situé dans la salle de bains.

Programme de recherche

On a organisé un projet de recherche en vue d'évaluer la performance du SCAV et de définir certains paramètres risquant d'influer sur son fonctionnement. La recherche, effectuée par Enermodal Engineering Limited, comportait les tâches suivantes :

Mesures des débits d'air du SCAV : Les débits d'air (ventilation, extraction et circulation d'air dans les pièces) du SCAV ont été mesurés dans différentes conditions d'utilisation, tout comme ceux de la cuisinière et de la sécheuse.

Calage du SCAV : On a effectué un essai dans le but de déterminer le rapport entre la pressurisation du logement et le débit d'air de ventilation passant par le SCAV. Cet essai a permis d'en savoir plus sur la capacité du SCAV d'admettre de l'air extérieur lorsqu'il agit contre l'effet de tirage et les pressions du vent.

Étanchéité à l'air des logements : L'étanchéité à l'air des logements soumis aux essais a été déterminée afin de fournir le contexte en ce qui concerne la mesure de la performance du SCAV, son incidence possible sur les logements voisins et la nécessité de fournir de l'air de compensation pour les appareils d'extraction à débits non équilibrés.

Régimes de pressions d'air : Cet essai consistait à juger des effets de faire fonctionner différents ventilateurs d'extraction selon la pression d'air du logement soumis aux essais et des logements voisins. Les résultats de cet essai ont également servi à déterminer les répercussions des appareils d'extraction à débits non équilibrés sur le débit de ventilation du SCAV. Les résultats ont aussi été évalués dans le dessein de déterminer si le fonctionnement d'appareils d'extraction à débits non équilibrés risquait de compromettre l'évacuation des gaz de combustion au cas où des appareils seraient installés dans les appartements.

Étanchéité à l'air des corridors : Cet essai visait à décrire l'étanchéité à l'air de l'un des corridors communs. On a ensuite déterminé la surface des fuites d'air du corridor et la surface de fuite exprimée en pourcentage pouvant être attribuée aux fissures autour des portes des appartements. Cet essai a permis d'obtenir des renseignements en vue de juger de la possibilité de réduire le débit du système d'alimentation en air des corridors en plus de l'installation de ventilateurs dans les logements.

Consommation d'énergie du SCAV : On a consigné la consommation d'électricité des appareils SCAV ainsi que du ventilateur du corridor. On a calculé et comparé la consommation d'électricité annuelle escomptée des appareils assurant la ventilation des logements par rapport à celle de l'installation centrale de ventilation.

Résultats de la recherche

Conditions d'essai : L'essai de performance du SCAV a été mené entre les 5 et 13 mai 2003. Les températures extérieures fluctuaient entre 8°C et 18°C, alors que la vitesse du vent variait entre 1,6 m/s et 5 m/s. Trois installations de SCAV ont été mises à l'essai aux 5e, 8e et 11e étages du bâtiment en comptant 18.

Débit d'air du SCAV : Le SCAV a été conçu pour assurer des débits continus de ventilation et d'extraction de 15 L/s (30 pi³/mn) à bas régime et de 50 L/s (100 pi³/mn) à haut régime. Les essais indiquent que les débits mesurés de ventilation et d'extraction par le SCAV sont proches des valeurs de calcul lorsque la porte du logement n'est pas étanche et qu'il y a peu de différence de pression entre l'intérieur du logement et l'extérieur.

Comme on s'y attendait, les débits de ventilation et d'extraction variaient indépendamment l'un de l'autre, puisqu'il n'existait pas de mécanisme de verrouillage entre les ventilateurs de circulation et d'extraction. Le débit de ventilation est passé de 12,5 L/s (25 pi³/mn) à 20 L/s (40 pi³/mn), lorsque le ventilateur de circulation passait du régime bas au régime élevé. On a découvert que les débits d'extraction, mesurés à l'endroit de la grille d'évacuation de la salle de bains, variaient entre 15 L/s et 30 L/s, selon le réglage du ventilateur d'extraction. On a mesuré un débit d'extraction de beaucoup supérieur à l'endroit de la grille extérieure, dans les deux réglages, indiquant des fuites à l'intérieur du circuit d'évacuation du SCAV.

Les essais révèlent également que les débits de ventilation et d'extraction du SCAV sont grandement touchés (augmentation de l'apport d'air, diminution de l'air évacué) par le fonctionnement de la hotte

de cuisinière ou de la sécheuse lorsque la porte du logement est étanche. Ainsi, l'incidence des appareils d'extraction dans les logements doit entrer en ligne de compte dans la conception d'appareils de ventilation comme le SCAV. On ne peut pas se fier uniquement au SCAV pour assurer l'air de compensation lorsque fonctionne la hotte de cuisinière ou la sécheuse; il faut donc prévoir une autre source d'air de compensation.

Calage du SCAV : Le SCAV peut caler lorsque les pressions intérieures dépassent les pressions extérieures de 10 Pa à 20 Pa. Cela indique que le SCAV est très sensible aux écarts de pression entre l'intérieur et l'extérieur. Le système gagnerait à comporter un ventilateur d'alimentation exclusif pour assurer un débit équilibré et prévisible par le SCAV suivant une plage de conditions d'utilisation défavorables.

Étanchéité à l'air des logements : Les murs séparatifs intérieurs et extérieurs des logements se sont révélés très étanches à l'air (0,70 cm^2/m^2 ou 1,0 $po^2/100\ pi^2$, à une différence de pression de 10 Pa). Même les murs séparatifs (des logements où les SCAV ont été installés) étaient étanches au point qu'une baisse de pression de 60 Pa dans un logement n'exerçait pratiquement aucune incidence sur les logements voisins. Les murs séparatifs des logements testés étaient des murs de contreventement en béton massif, sans être cependant représentatifs des autres murs séparatifs du reste du bâtiment. L'essai révèle que la majorité, sinon la totalité, de la circulation d'air dans les logements résulterait du fonctionnement du SCAV si la porte du corridor devait être étanche. Il indique également la nécessité de fournir délibérément un apport d'air de compensation pour tenir compte du fonctionnement de la hotte de cuisinière et de la sécheuse, puisque la surface de fuite du logement ne suffit pas pour répondre aux besoins d'air de compensation.

Régimes de pressions d'air des logements : L'étanchéisation des portes des logements donnant sur le corridor a permis de constater que les ventilateurs d'extraction des logements pouvaient susciter des pressions négatives en dessous de 50 Pa. Même le fonctionnement à bas régime du ventilateur d'extraction du SCAV suscitait une pression négative de 10 Pa à l'intérieur du logement. Ainsi, le fonctionnement d'appareils d'extraction dans le logement pourrait donner lieu à des conditions qui compromettraient le fonctionnement de tout ventilateur d'extraction et risquerait d'entraîner des émanations de gaz de combustion si jamais des appareils à combustion (foyer au bois, appareil au gaz naturel avec chambre et système d'évacuation non étanches) étaient installés dans des logements semblables.

Étanchéité à l'air des corridors : Les essais d'étanchéité à l'air des corridors indiquent que la moitié de l'air de fuite disponible du corridor était attribuable aux portes des logements donnant sur le corridor. Cela implique que la moitié de la quantité d'air acheminée vers les corridors emprunte d'autres parcours de sortie du bâtiment, notamment les gaines d'ascenseur, le vide-ordures, les passe-conduits, les cages d'escalier, etc., plutôt que de parvenir jusqu'aux logements. Ce résultat indique que l'étanchéisation des portes des logements donnant sur le corridor dans le cadre d'une stratégie de ventilation des logements permettrait de réduire de beaucoup la capacité du système d'alimentation en air des corridors et ainsi de réaliser des économies sur le prix d'achat et les frais de fonctionnement.

Consommation d'énergie du SCAV : On a constaté que le SCAV consommait 193 watts lorsque le ventilateur de circulation fonctionnait à la vitesse moyenne et le ventilateur d'extraction à bas régime. Le débit d'air de circulation dans ces conditions est de 229 L/s (458 pi^3/mn); le système consomme donc 0,844 W/L/s (0,422 $W/pi^3/mn$).

C'est la valeur type des ensembles moteur-ventilateur standards et elle se compare aux ventilo-convecteurs verticaux assortis d'une capacité semblable. La consommation d'énergie du ventilateur du SCAV peut être réduite en faisant passer la vitesse du mode par défaut du ventilateur de moyenne à faible, en revoyant le concept du boîtier et le choix du ventilateur, et en ayant recours à un moteur sans balai à courant continu plutôt qu'à un moteur à condensateur permanent.

Le recours à un SCAV pour alimenter directement les logements en air de ventilation pourrait diminuer la consommation d'électricité des ventilateurs du bâtiment si la capacité du système central d'alimentation en air des corridors était réduite. Une évaluation plus poussée s'impose pour quantifier les économies d'énergie générales pouvant découler de la décision d'équiper de systèmes SCAV les logements d'un bâtiment donné. L'efficacité du ventilateur récupérateur de chaleur du SCAV n'a pas été mesurée au cours des essais effectués sur place en raison des conditions climatiques douces, mais elle devrait se situer entre 50 et 65 %.

Conséquences pour le secteur du logement

La mise au point du système de conditionnement d'air et de ventilation intégré montre que des solutions de rechange viables aux systèmes de ventilation classiques pour collectifs d'habitation sont à la fois possibles et pratiques. Par contre, la recherche a également permis de découvrir qu'il reste de nombreux autres enjeux à sonder entourant la conception, l'installation et la performance des systèmes de ventilation des logements avant d'en généraliser l'usage. Grâce au soutien continu de l'industrie de la construction, des techniques améliorées de ventilation des immeubles d'appartements seront mises au point, mises à l'essai et pourront même devenir la norme susceptible d'améliorer la qualité du milieu intérieur, l'efficacité énergétique, la sécurité et la durabilité de l'enveloppe des collectifs d'habitation.

Le lecteur intéressé peut obtenir le rapport intégral auprès du Centre canadien d'information sur l'habitation.

Recherche sur l'habitation à la SCHL

Aux termes de la partie IX de la *Loi nationale sur l'habitation*, le gouvernement du Canada accorde à la SCHL des fonds pour lui permettre d'effectuer de la recherche sur les aspects socio-économiques et techniques du logement et dans les domaines connexes, et d'en publier et d'en diffuser les résultats.

Ce feuillet documentaire s'inscrit dans une collection destinée à vous informer de la nature et de la portée du rapport de recherche de la SCHL.

Le feuillet documentaire de la collection *Le point en recherche* s'inscrit dans la vaste gamme de publications que produit la SCHL dans le domaine de l'habitation.

Pour obtenir la liste complète des feuillets de la collection *Le point en recherche* ou en savoir davantage sur la recherche qu'effectue la SCHL dans le domaine de l'habitation, veuillez communiquer avec le :

Centre canadien de documentation sur l'habitation
Société canadienne d'hypothèques et de logement
700, chemin de Montréal
Ottawa (Ontario) K1A 0P7
Téléphone : (613) 748-2367
Télécopieur : (613) 748-2098
SITE WEB DE LA SCHL :
http://www.cmch-schl.gc.ca/Recherche

Directeur de recherche : Duncan Hill

Consultants : Enermodal Engineering Limited

Recherche sur le logement à la SCHL

Aux termes de la partie IX de la *Loi nationale sur l'habitation*, le gouvernement du Canada verse des fonds à la SCHL afin de lui permettre de faire de la recherche sur les aspects socio-économiques et techniques du logement et des domaines connexes, et d'en publier et d'en diffuser les résultats.

Le présent feuillet documentaire fait partie d'une série visant à vous informer sur la nature et la portée du programme de recherche de la SCHL.

Pour consulter d'autres feuillets *Le Point en recherche* et pour prendre connaissance d'un large éventail de produits d'information, visitez notre site Web à

www.schl.ca

ou communiquez avec la

Société canadienne d'hypothèques et de logement
700, chemin de Montréal
Ottawa (Ontario)
K1A 0P7

Téléphone : 1 800 668-2642
Télécopieur : 1 800 245-9274

NOTRE ADRESSE SUR LE WEB : www.schl.ca

Bien que ce produit d'information se fonde sur les connaissances actuelles des experts en habitation, il n'a pour but que d'offrir des renseignements d'ordre général. Les lecteurs assument la responsabilité des mesures ou décisions prises sur la foi des renseignements contenus dans le présent ouvrage. Il revient aux lecteurs de consulter les ressources documentaires pertinentes et les spécialistes du domaine concerné afin de déterminer si, dans leur cas, les renseignements, les matériaux et les techniques sont sécuritaires et conviennent à leurs besoins. La SCHL se dégage de toute responsabilité relativement aux conséquences résultant de l'utilisation des renseignements, des matériaux et des techniques contenus dans le présent ouvrage.

61170